

# 产品规格书

产品名称: 多合一气体传感器模组

产品型号: PTQS1005A-N

规格书号: PTQ4022-2024

版本号: V1.0

编制	审核	标准化	批准
孔令辉 2024-8-31	赵振东 2024-8-31	卢丽丽 2024-8-31	郑皓馨 2024-8-31

ADD: 江西省南昌市青山湖区南昌经济开发区昱博科技园 3 号厂房

TEL: 0791-83830086

FAX: 0791-83830086

URL: [www.plantower.com](http://www.plantower.com)

Email: [info@plantower.com](mailto:info@plantower.com)

## 技术指标

### ➤ 主要特性

- ◆ 激光散射原理测量颗粒物浓度
- ◆ VOC/甲醛数据浓度输出
- ◆ CO<sub>2</sub> 数据浓度输出
- ◆ NO<sub>x</sub> 数据浓度输出
- ◆ 内部集成温湿度一体检测芯片
- ◆ 多种传感器统一风道，优化空间和反应速度
- ◆ 高度集成，方便用户设计
- ◆ 输出方式多样，UART&I2C



### ➤ 概述

PTQS1005A-N 是一款多合一气体传感器模组，即可以同时测量多种气体指标。传感器模组内置攀藤科技的激光颗粒物传感器，甲醛传感器，及 VOC 传感器，分别用于颗粒物浓度、甲醛浓度，VOC 浓度的获取。传感器模组还内置温湿度传感器芯片。多种参数将以数字接口的形式统一输出。本传感器模组通过优化内部结构，使得空气在模组内部的路径与各传感器的取样接口更好地结合，既减小的模组的尺寸，又使各传感器的灵敏度得到保障。

如表 1~7 所示

表 1 颗粒物传感器技术参数表

参数	指标
颗粒物测量范围	0.3~1.0 $\mu\text{m}$ ; 1.0~2.5 $\mu\text{m}$ ; 2.5~10 $\mu\text{m}$
颗粒物计数效率	50%@0.3 $\mu\text{m}$ 98%@ $\geq 0.5\mu\text{m}$
颗粒物质量浓度有效量程 (PM2.5, PM10 标准值)	0~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
颗粒物质量浓度最大量程 (PM2.5, PM10 标准值) *1	$\geq 1000\mu\text{g}/\text{m}^3$
颗粒物质量浓度分辨率	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
颗粒物质量浓度一致性 (PM2.5 标准值) *2	$\pm 10\% @ 100 \sim 500\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\pm 10\mu\text{g}/\text{m}^3 @ 0 \sim 100\mu\text{g}/\text{m}^3$
颗粒物质量浓度一致性 (PM10 标准值)	$\pm 20\% @ 100 \sim 500\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\pm 20\mu\text{g}/\text{m}^3 @ 0 \sim 100\mu\text{g}/\text{m}^3$
称准体积	0.1L

注 1：最大量程指本传感器确保 PM2.5 标准值最高输出数值不小于 1000 微克/立方米。1000 微克/立方米以上以实测为准。

注 2：颗粒物浓度一致性数据为测量环境条件为 20°C，湿度 50%

表 2 甲醛浓度技术指标

参数	指标
有效量程	0~1 mg/m <sup>3</sup>
最大量程	2 mg/m <sup>3</sup>
分辨率	0.01 mg/m <sup>3</sup>

表 3 VOC 浓度技术指标

参数	指标
输出信号	1~500 VOC Index Points
设备间变化	<±15 VOC Index Points or % m.v. (以较大者为准)

表 4 NOx 浓度技术指标

参数	指标
输出信号	1~500 NOx Index Points
设备间变化	<±50 NOx Index Points or % m.v. (以较大者为准)

表 5 CO2 浓度技术指标

参数	指标
有效量程	400ppm~3000ppm
最大量程	5000ppm
分辨率	1ppm
最大误差	± (50ppm+5% $\times$ 读数)

表 6 温湿度技术指标

参数	指标
温度测量范围	-10°C~+55°C
温度测量分辨率	0.1°C
湿度测量范围	0~99%
湿度测量分辨率	0.1%

表 7 基本技术指标

参数	指标
单次响应时间	<3s
综合响应时间	≤30s
直流供电电压	Typ:5.0V Min:4.5V Max: 5.5V
工作电流	≤200
待机电流	≤10
数据接口电平	L <0.8V @3.3V H >2.7V @3.3V
工作温度范围	-10°C~+55°C
工作湿度范围	0~99%
储存温度范围	-40°C~+80°C
平均无故障时间	≥3Y
外形尺寸	75mm×51mm× 18.1mm

➤ 数字接口定义



图 2 接口示意图

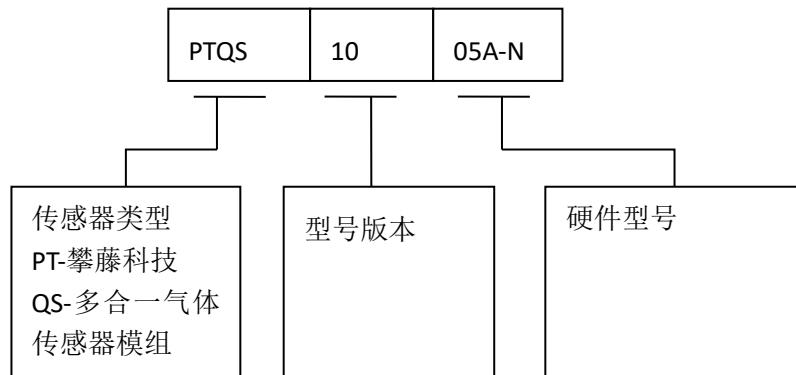
表 8 数字接口管脚定义

<b>PIN1</b>	<b>VCC</b>	电源正 (+5V)
<b>PIN2</b>	<b>GND</b>	电源负
<b>PIN3</b>	<b>NC</b>	
<b>PIN4</b>	<b>RXD/SCL</b>	串口接收管脚/I2C 时钟线/TTL level@3.3V
<b>PIN5</b>	<b>TXD/SDA</b>	串口发送管脚/I2C 数据线/TTL level@3.3V
<b>PIN6</b>	<b>RESET</b>	模块复位信号/TTL 电平@3.3V, 低复位
<b>PIN7</b>	<b>SEL</b>	模式选择管脚/TTL 电平@3.3V, 高电平或悬空为 UART 模式, 低电平 I2C 输出
<b>PIN8</b>	<b>NC</b>	

电路设计应注意

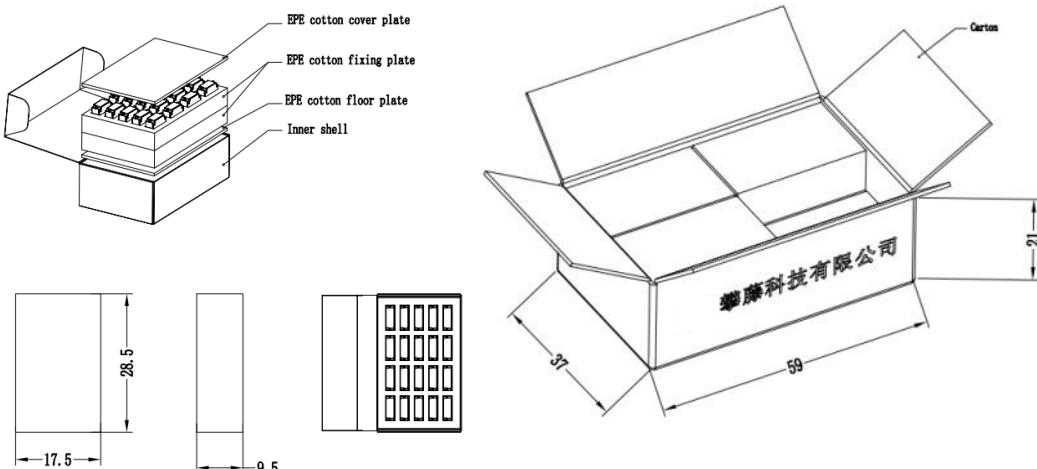
1. PTQS1005A-N 需要 5V 供电, 这是因为风机需要 5V 驱动。但其他数据通讯和控制管脚均需要 3.3V 作为高电平。因此与之连接通讯的主板 MCU 应为 3.3V 供电。如果主板 MCU 为 5V 供电, 则在通讯线 (RXD、TXD) 和控制线 (RESET) 上应当加入电平转换芯片或电路。
2. RESET 内部有上拉电阻, 如果不使用, 则应悬空。
3. PIN3、PIN8 为程序内部调试用, 应用电路中应使其悬空。

## 型号定义



## 包装信息

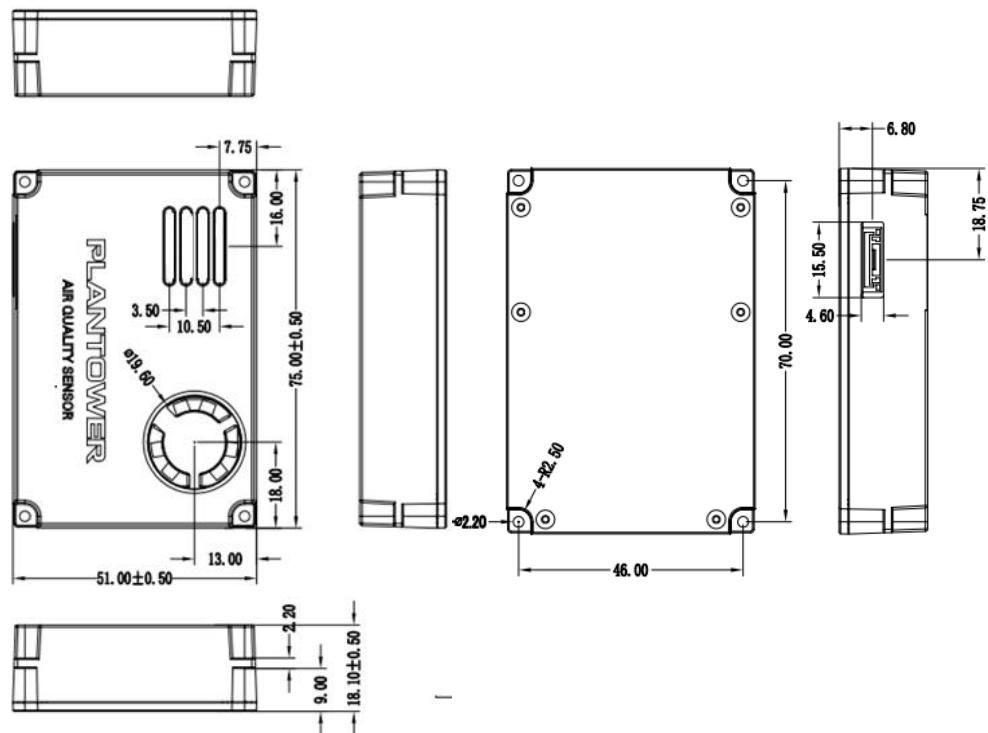
每盒 20 只，每箱 8 盒。



Description: 1. Number of cases: 20 per box.

产品外观尺寸详图：

(单位: mm)



### ➤ 安装注意事项

- a) 进风口和出风口所在的平面紧贴用户机内壁与外界连通的气孔为最佳安装方式，如无法实现，则出风口周围 2cm 之内无遮挡。进风口和出风口之间应有结构使气流隔离，避免气流在用户机内部从出风口直接回流到进风口。
- b) 用户机内壁为进风口所开的通气孔不应小于进风口的尺寸。
- c) 应用于净化器类产品时，尽量避免将传感器直接置于净化器自身风道中，如果无法避免，应单独设置一个独立的结构空间，将传感器置于其中，使其与净化器自身风道隔离。如无法避免，请尽量使传感器进气口置于背风的方向，或垂直风向设计。
- d) 应用于固定检测设备时，传感器位置应高于地面 20cm 以上。否则有可能被近地面的大尘埃颗粒甚至絮状物污染导致风扇缠绕阻转。
- e) 传感器应用于户外固定设备时，对于沙尘暴、雨雪等天气以及杨柳絮等的防护，应由设备完成。
- f) 传感器是整体元件，用户切勿将其拆解，包括金属屏蔽壳，以防出现不可逆破坏。

### ➤ 其他注意事项

- a) 本传感器模组数据确保出厂个体之间的一致性，不以第三方检测仪器或数据作为对比标准，如用户希望最终测量结果和某第三方检测设备一致，可由用户根据实际采集结果进行数据拟合。
- b) 本传感器适用于普通室内环境。如用户设备在以下实际环境中使用，则应在传感器外加相应防护措施，否则有可能因过度积尘、积油、进水导致数据一致性下降：
  - i. PM2.5 全年尘埃浓度大于 300 微克/立方米时间超过 50%，或大于 500 微克/立方米时间超过 20%，如吸烟室
  - ii. 油烟环境，如厨房
  - iii. 高水雾环境，如温泉、浴室
  - iv. 局部温度过高或阳光直射
  - v. 户外

➤ **UART 传输协议**

默认波特率：9600bps，数据位：8，校验位：无，停止位：1位。

1. 主机通讯协议格式

特征字节 1	特征字节 2	指令字节	状态字节 1	状态字节 2	校验字节 1	校验字节 2
0x42	0x4D	CMD	DATAH	DATAL	LRCH	LRCL

最后两字节是 16bit 校验码，是前面 5 个字节的累加和

2. 指令及特征字节定义

CMD	DATAH	DATAL	说明
0xAB	X	X	读取一般数据
0xAC	X	X	读取颗粒物完全数据
0xAD	X	X	读取颗粒物 TSI 模式数据
0xF4	X	00H-待机模式, 01H-正常模式	待机控制

例：数据读取指令 0x42,0x4D,0xAB,0x00,0x00,0x01,0x3A

3. 校验字生成

从特征字节开始所有字节累加和。

4. 指令应答

0xe2：应答 32 字节，附同主动传输协议格式。

a) 传感器模组应答指令(0xab)

字节序号	数值	说明
0	0x42	特征字节 1
1	0x4D	特征字节 2
2	0x00	长度码高 8 位
3	0x14	长度码低 8 位，长度码=数据段 (n) +校验字节 (2)
4		PM2.5 (标准颗粒物 CF=1) 数值高 8 位
5		PM2.5 (标准颗粒物 CF=1) 数值低 8 位，单位 ug/m <sup>3</sup>
6		TVOC 数值高 8 位
7		TVOC 数值低 8 位。
8		预留
9		HCHO 数值高 8 位
10		HCHO 数值低 8 位，实际 HCHO 值=16bit HCHO 值/100
11		预留

12		CO2 数值高 8 位
13		CO2 数值低 8 位。
14		温度数值高 8 位
15		温度数值低 8 位。实际温度值=16bit 温度值/10
16		湿度数值高 8 位
17		湿度数值低 8 位。实际湿度值=16bit 湿度值/10
18		NOx 数值高 8 位
19		NOx 数值低 8 位。
20		预留
21		版本号
22		校验字高 8 位
23		校验字低 8 位, 16bit 校验字=除校验字本身前面所有字节累加和

b) 传感器模组应答指令(0xac)

字节序号	数值	说明
0	0x42	特征字节 1
1	0x4D	特征字节 2
2	0x00	长度码高 8 位
3	0x26	长度码低 8 位, 长度码=数据段 (n) +校验字节 (2)
4		PM1.0 (标准颗粒物 CF=1) 数值高 8 位
5		PM1.0 (标准颗粒物 CF=1) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
6		PM2.5 (标准颗粒物 CF=1) 数值高 8 位
7		PM2.5 (标准颗粒物 CF=1) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
8		PM10 (标准颗粒物 CF=1) 数值高 8 位
9		PM10 (标准颗粒物 CF=1) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
10		PM1.0 (大气环境) 数值高 8 位
11		PM1.0 (大气环境) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
12		PM2.5 (大气环境) 数值高 8 位
13		PM2.5 (大气环境) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
14		PM10 (大气环境) 数值高 8 位
15		PM10 (大气环境) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
16		0.3 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
17		0.3 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
18		0.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
19		0.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
20		1.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
21		1.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
22		2.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位

23		2.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
24		5.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
25		5.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
26		10.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
27		10.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
28		TVOC 数值高 8 位
29		TVOC 数值低 8 位。
30		NOx 数值高 8 位。
31		HCHO 数值高 8 位
32		HCHO 数值低 8 位, 实际 HCHO 值=16bit HCHO 值/100
33		NOx 数值低 8 位。
34		CO2 数值高 8 位
35		CO2 数值低 8 位。
36		温度数值高 8 位
37		温度数值低 8 位。实际温度值=16bit 温度值/10
38		湿度数值高 8 位
39		湿度数值低 8 位。实际湿度值=16bit 湿度值/10
40		校验字高 8 位
41		校验字低 8 位, 16bit 校验字=除校验字本身前面所有字节累加和

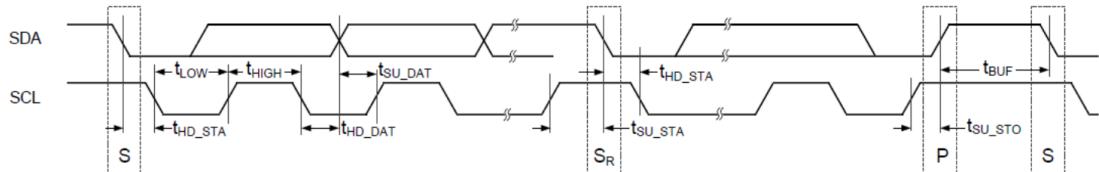
c) 传感器模组应答指令(0xad)

字节序号	数值	说明
0	0x42	特征字节 1
1	0x4D	特征字节 2
2	0x00	长度码高 8 位
3	0x26	长度码低 8 位, 长度码=数据段 (n) +校验字节 (2)
4		PM1.0 数值高 8 位
5		PM1.0 数值低 8 位, (标准颗粒物 CF=1) 单位 ug/m <sup>3</sup>
6		PM2.5 数值高 8 位
7		PM2.5 数值低 8 位, (标准颗粒物 CF=1) 单位 ug/m <sup>3</sup>
8		PM10 数值高 8 位
9		PM10 数值低 8 位, (标准颗粒物 CF=1) 单位 ug/m <sup>3</sup>
10		PM1.0 数值高 8 位
11		PM1.0 数值低 8 位, (TSI) 单位 ug/m <sup>3</sup>
12		PM2.5 数值高 8 位
13		PM2.5 数值低 8 位, (TSI) 单位 ug/m <sup>3</sup>
14		PM10 数值高 8 位
15		PM10 数值低 8 位, (TSI) 单位 ug/m <sup>3</sup>

16		0.3 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
17		0.3 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
18		0.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
19		0.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
20		1.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
21		1.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
22		2.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
23		2.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
24		5.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
25		5.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
26		10.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
27		10.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
28		TVOC 数值高 8 位
29		TVOC 数值低 8 位。
30		NOx 数值高 8 位。
31		HCHO 数值高 8 位
32		HCHO 数值低 8 位, 实际 HCHO 值=16bit HCHO 值/100
33		NOx 数值低 8 位。
34		CO2 数值高 8 位
35		CO2 数值低 8 位。
36		温度数值高 8 位
37		温度数值低 8 位。实际温度值=16bit 温度值/10
38		湿度数值高 8 位
39		湿度数值低 8 位。实际湿度值=16bit 湿度值/10
40		校验字高 8 位
41		校验字低 8 位, 16bit 校验字=除校验字本身前面所有字节累加和

## ➤ I2C 传输协议

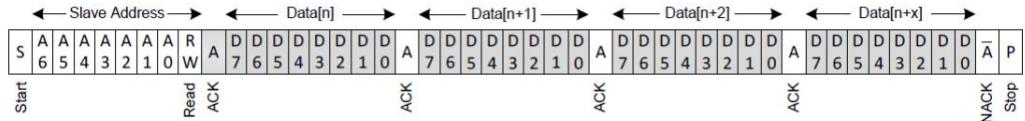
1. 100K sps 标准 NXP EEPROM 指令协议。传感器数据放置在寄存器中，供主机提取。
2. 基本时序图



参数	tHD_STA	tLOW	tHIGH	tHD_DAT	tSU_DAT	tSU_STA	tSU_STO	tBUF
最小值	4.0	4.7	4.0	5.0	250	4.7	4.0	4.7
单位	μs	μs	μs	μs	ns	μs	μs	μs

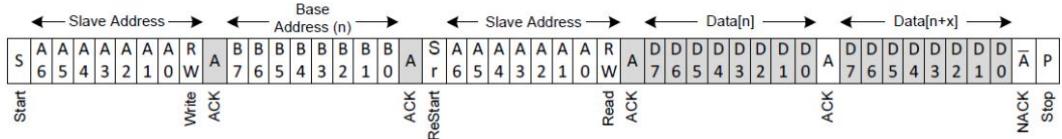
### 3. 指令通讯序列示意

#### 3.1 主机向从机连续读取数据



注：白色为主机操作，灰色为从机操作

#### 3.2 主机从指定寄存器开始向从机读取数据



注：白色为主机操作，灰色为从机操作

#### 4. I2C 地址设置说明：

从机地址：0x12

#### 5. 寄存器数据定义

字节序号	数值	说明
0x00	0x42	特征字节 1
0x01	0x4D	特征字节 2
0x02	0x00	长度码高 8 位
0x03	0x26	长度码低 8 位，长度码=数据段 (n) + 校验字节 (2)
0x04		PM1.0 (标准颗粒物 CF=1) 数值高 8 位
0x05		PM1.0 (标准颗粒物 CF=1) 数值低 8 位，单位 ug/m³
0x06		PM2.5 (标准颗粒物 CF=1) 数值高 8 位
0x07		PM2.5 (标准颗粒物 CF=1) 数值低 8 位，单位 ug/m³

0x08	PM10 (标准颗粒物 CF=1) 数值高 8 位
0x09	PM10 (标准颗粒物 CF=1) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
0x0A	PM1.0 (大气环境) 数值高 8 位
0x0B	PM1.0 (大气环境) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
0x0C	PM2.5 (大气环境) 数值高 8 位
0x0D	PM2.5 (大气环境) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
0x0E	PM10 (大气环境) 数值高 8 位
0x0F	PM10 (大气环境) 数值低 8 位, 单位 ug/m <sup>3</sup>
0x10	0.3 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
0x11	0.3 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
0x12	0.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
0x13	0.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
0x14	1.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
0x15	1.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
0x16	2.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
0x17	2.5 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
0x18	5.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
0x19	5.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
0x1A	10.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)高 8 位
0x1B	10.0 微米以上颗粒物个数(0.1 升)低 8 位
0x1C	TVOC 数值高 8 位
0x1D	TVOC 数值低 8 位。
0x1E	NOx 数值高 8 位。
0x1F	HCHO 数值高 8 位
0x20	HCHO 数值低 8 位, 实际 HCHO 值=16bit HCHO 值/100
0x21	NOx 数值低 8 位。
0x22	CO2 数值高 8 位
0x23	CO2 数值低 8 位。
0x24	温度数值高 8 位
0x25	温度数值低 8 位。实际温度值=16bit 温度值/10
0x26	湿度数值高 8 位
0x27	湿度数值低 8 位。实际湿度值=16bit 湿度值/10
0x28	校验字高 8 位
0x29	校验字低 8 位, 16bit 校验字=除校验字本身前面所有字节累加和

注: 标准颗粒物质量浓度是指用工业金属颗粒物作为等效颗粒进行密度换算得到的质量浓度值, 适用于工业生产车间等环境; 大气环境颗粒物质量浓度值以空气中主要污染物为等效颗粒进行密度换算, 适用于普通室内外大气环境。

## ➤ 更改记录登记表